

**Motor vehicle remote monitoring service for diagnosis of motor vehicle systems and control systems via a wireless interface, e.g. via a GSM link, whereby diagnosis functions are divided between central server and onboard terminal****Publication number:** DE10257030**Also published as:****Publication date:** 2003-12-18 DE10254284 (A1)**Inventor:** SONNENREIN THOMAS (DE); BAUER NORBERT (DE)**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)**Classification:****- international:** B60R16/02; B60R25/00; G07C5/00; H04L12/56;  
H04L29/06; B60R16/02; B60R25/00; G07C5/00;  
H04L12/56; H04L29/06; (IPC1-7): G06F15/163**- European:** B60R16/023D3H; B60R25/00; G07C5/00T; H04L12/56B;  
H04L29/06**Application number:** DE20021057030 20021206**Report a data error here****Priority number(s):** DE20021057030 20021206; DE20021025788 20020610



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ ⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑯ ⑯ **DE 102 57 030 A 1**

⑯ ⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 06 F 15/163**

**DE 102 57 030 A 1**

⑯ ⑯ Aktenzeichen: 102 57 030.2  
⑯ ⑯ Anmeldetag: 6. 12. 2002  
⑯ ⑯ Offenlegungstag: 18. 12. 2003

⑯ ⑯ Innere Priorität:  
102 25 788. 4 10. 06. 2002

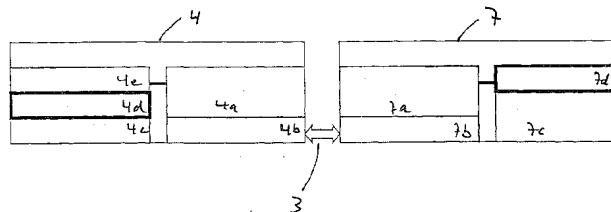
⑯ ⑯ Erfinder:  
Sonnenrein, Thomas, 31167 Bockenem, DE; Bauer, Norbert, 97616 Bad Neustadt, DE

⑯ ⑯ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ ⑯ Verfahren und Vorrichtung für einen fahrzeugbezogenen Telematikdienst

⑯ ⑯ Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung für einen fahrzeugbezogenen Telematikdienst vorgeschlagen, bei welchem der Telematikdienst in Teilfunktionalitäten untergliedert ist und diese Teilfunktionalitäten auf Server und Endgerät aufgeteilt sind.



**DE 102 57 030 A 1**

## Beschreibung

## Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und Vorrichtung für einen fahrzeugbezogenen Telematikdienst wie das Einwirken auf wenigstens eine Funktionalität in einem Fahrzeug über eine Luftschnittstelle, z. B. ein Mobilfunknetz, insbesondere in Verbindung mit der Ferndiagnose von Kraftfahrzeugen.

[0002] Die zunehmende Vernetzung von Steuergeräten in heutigen Kraftfahrzeugen bietet immer bessere Einwirkungsmöglichkeiten auf Funktionalitäten im Kraftfahrzeug, z. B. bessere Diagnosemöglichkeiten im Fehlerfall oder Möglichkeiten zur Fernbedienung von Funktionen und/oder Komponenten des Fahrzeugs. In diesem Zusammenhang bestehen Konzepte, mit Hilfe eines mobilfunkgestützten Einwirkens zuverlässig und sicher auf die Funktionalität im Fahrzeug über beliebige Entfernungen hinweg zuzugreifen, beispielsweise über eine Ferndiagnose zuverlässige und qualitativ hochwertige Fehleranalysen durch ein Service-Center bzw. einen Ferndiagnose-Server, der eine entsprechende Diagnose-Datenbank umfasst, durchzuführen. Gemäß diesen Ansätzen werden im Fahrzeug integrierte Kommunikationssysteme wie beispielsweise Mobiltelefone und/oder GSM-gestützte Telematikendgeräte genutzt, um eine Datenübertragung zwischen den an ein Fahrzeugnetzwerk angeschlossenen Steuergeräten und/oder Komponenten und dem Server des Service-Centers durchzuführen. Einen Vorschlag für ein derartiges System beschreibt die DE 100 26 754 A1. Eine konkrete Realisierung hinsichtlich der Übertragungsinhalte zwischen Server und Endgerät sowie hinsichtlich der Ausgestaltung von Endgerät bzw. Server werden nicht angegeben.

## Vorteile der Erfindung

[0003] Durch die Aufteilung der Funktionen, z. B. Diagnosefunktionen, zwischen Endgerät und Server (Partitionieren von Telfunktionen) wird eine erhebliche Ressourcenersparnis im Fahrzeugendgerät erreicht. Besonders vorteilhaft ist, dass zeitunkritische, fahrzeugspezifische Funktionen, mit denen das Einwirken auf die ausgewählte Funktionalität gesteuert wird, nicht im Fahrzeugendgerät, sondern im Server vorgehalten werden und von diesem über die Luftschnittstelle übertragen werden. Dadurch wird vermieden, dass ein zusätzliches, speziell auf die Anwendung insbesondere hinsichtlich vom Fahrzeugnetzwerk vorgegebenen zeitlichen Randbedingungen zugeschnittenes Applikations-Protokoll für die Luftschnittstelle notwendig ist, so dass auf übliche Standard-Protokolle für die Luftschnittstelle zurückgegriffen werden kann. Ergänzend erlaubt die Übermittlung von fahrzeugspezifischen Informationen über die Luftschnittstelle eine einheitliche, parametrisierbare Funktionalität im Endgerät sowie eine fahrzeugunabhängige Implementierung im Endgerät. Eine besonders hohe Flexibilität des Systems wird erreicht, die sich auch sich ändernde Ausstattungen der Fahrzeuge anpassen kann.

[0004] Bei der Ferndiagnose sind Änderungen oder Verbesserungen im Bezug auf die Diagnose selbst, sofern diese nicht Onboard in den Steuereinheiten des Fahrzeugs ablaufen, im Server möglich. Dies betrifft vor allen den Ablauf und Umfang (übertragene Daten) des Ferndiagnosevorgangs.

[0005] Besondere Vorteile werden in Verbindung mit der Ferndiagnose erreicht, wenn die Kommandos des fahrzeugspezifischen Diagnose-Protokolls über die Luftschnittstelle vom Server zum Endgerät übertragen werden.

[0006] Durch die Ressourcenersparnis im Fahrzeugendgerät, insbesondere durch die Auslagerung zeitunkritischer Vorgänge in den Server des Service-Centers wird eine einfache und schnelle Umsetzung auf das Fahrzeugnetzwerk im Endgerät möglich.

[0007] Somit ergibt sich insgesamt eine effiziente und vor allem mit geringem Aufwand implementierbare Vorgehensweise zum Einwirken auf eine Fahrzeugfunktionalität, vor allem zur Ferndiagnose, Fernwartung, Fernsteuerung, Software-Download, etc. bei Kraftfahrzeugen.

[0008] Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen bzw. aus den abhängigen Patentansprüchen.

15

## Zeichnung

[0009] Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen anhand der Ferndiagnose eines Kraftfahrzeugs näher erläutert.

[0010] **Fig. 1** zeigt ein Prinzipbild eines Ferndiagnosesystems.

[0011] In **Fig. 2** ist als Übersichtsdarstellung die Aufteilung der Diagnosefunktionalität zwischen fahrzeugeigentlichem und serverseitigem Teil des Systems dargestellt. Insbesondere ergeben sich daraus auch Ausgestaltungen des Fahrzeugendgeräts bzw. des Servers des Service-Centers.

[0012] **Fig. 3** zeigt ein Ablaufdiagramm, welches den grundsätzlichen Ablauf der Ferndiagnose insbesondere im Hinblick auf die Übertragung zwischen Server und Endgerät sowie im Hinblick auf die Funktionen des Endgeräts bzw. des Servers in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel darstellt.

[0013] **Fig. 4** zeigt die Kommunikation zwischen Server und Endgerät sowie zwischen Endgerät und zu diagnostiziertem Steuergerät sowie die in den jeweiligen Einheiten ablaufenden Vorgänge im Detail anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels.

40

## Beschreibung von Ausführungsbeispielen

40

[0014] **Fig. 1** zeigt ein Übersichtsbild eines Systems für einen fahrzeugbezogenen Telematikdienst, wobei Informationen zwischen einem Fahrzeug (dort Endgerät) und einem Server über ein Mobilfunknetz bzw. über ein Datennetz, wie beispielsweise das Internet, ausgetauscht werden. Eine derartige Konfiguration wird in Verbindung mit Funktionen zur Fernwirkung, Ferndiagnose, Fernwartung, Software Download, etc. eingesetzt. Unter Fernwirkung bzw. Fernabfrage wird dabei im wesentlichen die Fernsteuerung von

Fahrzeugfunktionen, insbesondere Komfortfunktionen wie das Einschalten der Standheizung, etc., sowie das Abfragen von Fahrzeugstati und/oder Betriebsparametern verstanden. Dabei initiiert der Nutzer eine Kommunikation mit dem Fahrzeug über einen zentralen Server oder er kommuniziert direkt mit dem Fahrzeug. Ferndiagnose umfasst das Fernauslesen von Diagnosedaten aus dem Fahrzeug, deren Analyse und ggf. das Erzeugen einer Empfehlung für das weitergehende Handeln. Analyse der Daten und Generierung der Empfehlung erfolgt dabei durch einen zentralen Server, der mit dem Fahrzeug über ein Mobilfunknetz, über ein drahtgebundenes Netz und/oder über ein Datennetz wie beispielsweise das Internet mit dem Kraftfahrzeug in Verbindung steht. Ferner ist in diesem Zusammenhang als Funktion der sogenannte Software-Download bzw. das Remote-Flashing

zu nennen, mit deren Hilfe ein neuer Programmcode oder Parameter auf per Software konfigurierbare Systeme im Fahrzeug, beispielsweise Steuergeräte, aufgebracht werden, um die Funktionalitäten oder die Leistungsfähigkeit zu er-

höhen. Auch hier erfolgt die Kommunikation über ein Mobilfunknetz, ein drahtgebundenes Netz und/oder beispielsweise das Internet ausgehend von einem zentralen Rechner (Server) bzw. Service-Center. Fernwartung stellt im wesentlichen die Überwachung des Fahrzeugzustandes und den Zugriff auf die Wartungsdaten im Fahrzeug von einer zentralen Stelle aus dar, um zu überprüfen, ob, wann und welche Maßnahmen zur Wahrung des Sollzustandes durchgeführt werden. Ein Beispiel hierfür ist das dynamische Anpassen von Wartungsintervallen. Allgemein werden diese Funktionalitäten hier unter dem Begriff des fahrzeugbezogenen Telematikdienstes subsumiert.

[0015] **Fig. 1** zeigt einen fahrzeugseitigen Teil **1** sowie einen serverseitigen Teil **2**. Beide Teile sind über eine Kommunikationsschnittstelle **3**, insbesondere eine Luftschnittstelle, beispielsweise über ein Mobilfunknetz miteinander verbunden. Der fahrzeugseitige Teil besteht aus einem Endgerät **4**, beispielsweise einem Telematikendgerät, welches über eine weitere Schnittstelle **5** mit der Fahrzeugelektronik **6** verbunden ist. Der serverseitige Teil **2** besteht aus einem Server **7**, welcher beispielsweise von einem Service-Center, dem Fahrzeugherrsteller oder einem Zulieferer betrieben wird, und der über eine Schnittstelle **8** mit einem Datenspeicher **9** in Verbindung steht, in dem beispielsweise im Rahmen einer Datenbank fahrzeugbezogene Daten und/oder Kommandos und/oder Programme abgelegt sind. Wie nachfolgend im Detail beschrieben, werden bei dem dargestellten Client-Server-System Teilfunktionen partitioniert, d. h. dem Server und den Client bestimmte Funktionalitäten eines Telematikdienstes zugeordnet. Dabei wird von einer vollständigen Vernetzung der zu diagnostizierenden bzw. zu steuernden Steuergeräte im Fahrzeug mit dem Endgeräts z. B. durch einen CAN-Bus sowie von der Verfügbarkeit der Schnittstelle **3**, insbesondere einer Mobilfunksschnittstelle im Kraftfahrzeug, ausgegangen. Die bekannten, unterschiedlichen Verfahren für die Erfassung von Diagnosedaten, beispielsweise über eine CAN-Bus-Schnittstelle, lassen sich in nichtzeitkritische und zeitkritische Anwendungen aufteilen. Zu den nichtzeitkritischen Anwendungen gehört beispielsweise die Ablaufsteuerung des Diagnose-Testers, mit Zugriff auf eine Datenbank, sowie das Diagnose-Protokoll selbst, beispielsweise das Protokoll KWP2000 bzw. Varianten davon. Zeitkritische Anwendungen sind das Transport-Protokoll des Fahrzeugnetzes (z. B. CAN-Transport-Protokoll) oder Varianten davon, dessen Kommunikationschicht (z. B. CAN-Kommunikationsschicht) sowie der Bus (z. B. CAN-Bus) selbst. Wesentlich ist, dass bei der Implementierung der Telematikfunktion im Kraftfahrzeug die zeitkritischen Vorgänge gegenüber dem unsichereren Mobilfunkkanal entkoppelt werden. Daher werden alle oder ein Teil der relevanten Funktionen aus dem Fahrzeug ausgelagert, bei denen keine engen zeitlichen Anforderungen bestehen, insbesondere Anforderungen bezügliche einer minimalen oder maximalen Zeitspanne zwischen Kommando und Antwort bei einer Datenübertragung. Im Extremfall bleibt daher lediglich der zeitkritische Datentransport auf dem Fahrzeug-Bus (z. B. CAN-Bus oder Ähnliches), welcher durch Funktionen des Transport-Protokolls wie beispielsweise die Fragmentierung und Defragmentierung komplexer Nachrichten, realisiert ist, auf der Client- bzw. Fahrzeugseite zurück. Der Funktionsumfang des in der Regel komplexeren und fahrzeugspezifischen Dienste-Protokolls (z. B. Diagnoseprotokoll) wird dabei auf einen entsprechenden Server (z. B. Diagnoseserver) ausgelagert. Im Anwendungsfall der Ferndiagnose werden neben der Übertragung fahrzeugspezifischer Diagnose-Kommandos auf der Basis des jeweils verwendeten Diagnose-Protokolls ferner zusätzliche Informationen zwischen der Server-Applikation (Ab-

laufsteuerung für den Gesamtvorgang) und der Client-Applikation (Ablaufsteuerung zur Datenerfassung) übertragen. Diese Ablaufsteuerungen dienen der Aktivierung des Diagnosevorgangs, der Konfiguration der Client-Applikation

5 und der späteren Übermittlung von Ergebnissen der serverseitigen Datenanalyse. In dem skizzierten Beispiel, bei dem alle zeitunkritischen Vorgänge aus dem fahrzeugseitigen Teil in den serverseitigen Teil des Systems ausgelagert wurden, ergibt sich die in **Fig. 2** dargestellte Systemarchitektur. 10 In anderen Ausführungen wird nur ein Teil der nichtzeitkritischen Vorgänge ausgelagert, während ein Teil im fahrzeugseitigen Endgerät verbleibt. So ist beispielsweise vorstellbar, dass fahrzeugspezifische Daten und/oder spezielle fahrzeugspezifische Diagnose-Kommandos, die aus Sicherheitsgründen nicht ausgelagert werden, im fahrzeugseitigen Teil des Systems verbleiben.

[0016] In Verbindung mit anderen Telematikdiensten wie der Fernsteuerung von Komponenten, den Software-Download, etc. wird auf die geschilderte Art und Weise zeitunkritische Anwendungen ausgelagert, während zeitkritische Anwendungen im Fahrzeugendgerät verbleiben.

[0017] In **Fig. 2** ist das Fahrzeugendgerät (Client) **4** sowie der Server **7** dargestellt, welche über eine Luftschnittstelle **3** miteinander verbunden sind. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Luftschnittstelle **3** um ein herkömmliches, beispielsweise auf dem GSM-Standard basierendes Mobilfunknetz. In anderen Anwendungen handelt es sich um Mobilfunknetze, die mit anderen Standards arbeiten. Der Server umfasst die folgenden Module: ein Mobilfunk-Kommunikations-Protokoll-Modul **7a**, ein Mobilfunkkommunikation-Modul **7b**, ein Ablaufsteuerungs-Modul **7c** sowie ein fahrzeugspezifisches Diagnose-Protokoll-Modul **7d**. Das Fahrzeugendgerät umfasst ebenfalls ein Kommunikations-Protokoll-Modul **4a**, ein Modul **4b** zur Kommunikation über die Mobilfunksschnittstelle, ein Modul **4c** zur CAN-Kommunikation sowie ein Transport-Protokoll-Modul **4d**. Ferner ist eine Ablaufsteuerung **4e** im Fahrzeugendgerät vorgesehen. Die Module stellen dabei vorzugsweise Softwareprogramme dar.

[0018] Diese Funktionseinheiten haben die folgenden Aufgaben:

Die Mobilfunkkommunikations-Module **4b**, **7b**, die sowohl im Endgerät als auch im Server vorgesehenen sind, dienen zur stabilen Datenübertragung, zum Verbindungsaubau bzw. -abbau, der Datensicherheit, gegebenenfalls der Verschlüsselung, Packetierung, etc. Diese Aufgaben werden von üblichen Kommunikationsfunktionseinheiten realisiert und sind z. B. im Rahmen der GSM-Standards verfügbar.

[0019] Das im Fahrzeugendgerät vorgesehene CAN-Kommunikation-Modul **4c** stellt eine hardwareunabhängige Softwareschnittstelle zur Übertragung von Daten über einen CAN-Bus zu angeschlossenen Steuergeräten dar. Dazu gehören die Initialisierung und Steuerung des CAN-Controllers, die Übertragung und den Empfang von CAN-Bausteinen sowie Überlauf-Fehlerbehandlungen und Weckfunktionen. Ferner umfasst das Modul die Funktionen der OSI-Layer 1 und 2 (Physical Layer, Data Link Layer). Das Softwaremodul arbeitet dabei im Rahmen der gültigen CAN-Spezifikation. In anderen Ausführungen wird anstelle des CAN-Bus ein anderes Bussysteme eingesetzt (standardisiert oder kundenspezifisch), wobei das Softwaremodul dann auf der Basis einer entsprechenden Spezifikation realisiert ist.

[0020] Die Ablaufsteuerung **7c** im Server zerlegt die Diagnose-Grundfunktionen in einzelne Teilprozesse bzw. Diagnose-Services, übernimmt die Initialisierung des Prozesses, steuert und beendet den Diagnosevorgang, verarbeitet die erforderlichen Parameter- und gegebenenfalls Protokoll-Mechanismen für den Diagnosevorgang und steuert den Ge-

samtvorgang zeitlich. Ferner werden hier die ermittelten Diagnosedaten ausgewertet, gegebenenfalls eine Generierung einer Empfehlung durchgeführt. Ferner übernimmt die Ablaufsteuerung den Zugriff auf die Diagnose-Datenbank des Servers. Die Ablaufsteuerung stellt ein Software-Modul dar, welches für die spezielle Anwendung konzipiert ist. Ein Beispiel wird nachfolgend anhand der Ferndiagnose in den **Fig. 3** und **4** skizziert.

**[0021]** In entsprechender Weise ist ein Ablaufsteuerungs-Modul **4e** im Fahrzeugendgerät vorgesehen. Auch dieses Software-Modul ist für die spezielle Anwendung konzipiert. Ein Beispiel wird nachfolgend anhand der Ferndiagnose in den **Fig. 3** und **4** skizziert. Diese Ablaufsteuerung erzeugt eine Server-Anfrage zur Durchführung einer Ferndiagnose. Sie konfiguriert die Funktionen im Fahrzeug, beispielsweise durch Festlegen einer Tester-Present-Nachricht, Einstellen der Timing-Parameter für das Transport-Protokoll und gegebenenfalls Einstellen der Parameter für die CAN-Kommunikation. Die Ablaufsteuerung führt ferner die Diagnose-Kommunikation durch zyklisches Generieren von Tester-Present-Nachrichten mit den zu diagnostizierenden Steuer-Einheiten durch. Ferner werden von ihr die vom Server übertragenen Diagnose-Kommandos auf das CAN-Transport-Protokoll umgesetzt. Darüber hinaus überträgt das Ablaufdiagramm die Daten an den Server und setzt zu diesem Zweck die im Fahrzeug ermittelten Diagnose-Daten auf die Mobilfunksschnittstelle um. Darüber hinaus sind Maßnahmen getroffen, mit denen in einem Ausführungsbeispiel die bewerteten Ergebnisse der Fehleranalyse, die vom Server übermittelt werden, angezeigt werden. Ferner übernimmt die Ablaufsteuerung die Beendigung der Diagnose-Kommunikation durch Stoppen der Generierung von Tester-Present-Nachrichten. Darüber hinaus wird in einem Ausführungsbeispiel das automatische Beenden eines unterbrochenen Diagnosevorgangs, z. B. durch Timeout oder Watchdog für den Empfang von Server-Kommandos, durchgeführt.

**[0022]** Das im Client **4** vorgesehene Transport-Protokoll-Modul **4d** führt die Übertragung von komplexen Nachrichten oder Dateneinheiten über einen CAN-Bus durch, nimmt die Entkopplung des Diagnose-Protokolls vom physikalischen Übertragungsmedium vor und stellt die Dienste des OSI-Layers 3 (Network Layer) zur Verfügung, sowie die Verbindung zwischen dem OSI-Layer 2 (Data Link Layer) und 7 (Applikation Layer). Es werden als also vom Transport-Protokoll-Modul eine Segmentierung und Erfassung von Daten des Data Link Layers vorgenommen, das heißt die Steuerung des Datenflusses einzelner Botschaften inklusive Verwaltung und Zuordnung von physikalischen CAN-Botschaften zu logischen Nachrichten oder Dateneinheiten sowie die Fehlererkennung. Eine Realisierung stellt das allgemein verbreitete ISO-Transport-Protokoll (ISO 15765-2) dar, wobei in anderen Anwendungen auch spezielle Varianten dieses Protokolls eingesetzt werden. Dies gilt auch bei der Verwendung anderer Bussysteme zur Kommunikation mit den Fahrzeugsteuergeräten.

**[0023]** Das dem Server zugeordnete Diagnose-Protokoll-Modul **7d** umfasst die Diagnoseschicht, welche in einer bevorzugten Anwendung das nach ISO spezifizierte Diagnose-Protokoll KWP2000 enthält, wobei je nach Ausführungsbeispiel auch Varianten davon eingesetzt werden. In diesem Diagnose-Protokoll-Modul sind spezielle Diagnose-Dienste definiert, die je nach Kraftfahrzeughersteller und/oder Kraftfahrzeugtyp unterschiedlich genutzt werden und zum Teil unterschiedliche Zusatzdienste enthalten. Das Diagnose-Protokoll-Modul wertet die Diagnose-Anfragen aus. Weitere Aufgaben, die durch das Modul gelöst werden, sind die Konvertierung von Diensten in eine funktionale Schnittstelle für die Anwendungsschicht, die direkte Nutzung spe-

zieller Dienste und die Ausnahmebehandlung bei Nutzung von unbekannten Diensten. Ein Beispiel für die Realisierung eines solchen Modul ist aus den nachfolgend beschriebenen Vorgehensweisen entnehmbar.

**[0024]** Die grundsätzliche Vorgehensweise im Rahmen der Ferndiagnose besteht darin, dass nach Aktivierung der Ferndiagnose durch eine Bedienperson, z. B. den Nutzer des Kraftfahrzeugs, und/oder den Service-Provider und/oder den Fahrzeughersteller und/oder eines Monteurs einer Werkstatt nach Abschluss der Maßnahmen zum Verbindungsauflauf zwischen Endgerät und Server die Kommandos des fahrzeugspezifischen Diagnose-Protokolls über die Luftschnittstelle vom Server zum Endgerät übertragen werden. Die fahrzeugspezifischen Diagnose-Protokoll-Kommandos werden dabei vom Diagnose-Server nach Identifizierung des zu diagnostizierenden Kraftfahrzeugs aus einer Datenbank ausgelesen. Das Endgerät setzt die übertragenen Diagnose-Kommandos auf das Fahrzeugnetzwerk um. Die erfolgt beispielsweise dadurch, dass die empfangenen Kommandos in Kommandos für das diagnostizierende Steuergert umgesetzt werden und über die Schnittstelle zum Fahrzeugnetzwerk, insbesondere über einen CAN-Bus, an das Steuergert gesendet werden. Die Antwort dieses Steuergerts wird als Datennachricht aus dem Fahrzeugnetzwerk im entsprechenden Format über die Fahrzeugnetzwerkschnittstelle empfangen und wird dann vom Endgerät in Antwortnachrichten für den Server umgesetzt. Diese werden dann an die Mobilfunksschnittstelle übermittelt, die die Nachricht über ein vorgesehenes Übertragungs-Protokoll (beispielsweise im Rahmen des GSM-Standards) an den Server geschickt wird. Zusammenfassend setzt der Client im bevorzugten Ausführungsbeispiel also das vom Server übertragene Diagnose-Protokoll (KWP2000) auf das CAN-Transport-Protokoll um und umgekehrt. Die Ablaufsteuerung des beschriebenen Vorgangs zur Aufrechterhaltung der Diagnose-Kommunikation im Fahrzeug erfolgt im Endgerät autark, beispielsweise durch sogenannte Tester-Present-Nachrichten. Diese sind in der KWP2000-Spezifikation definiert und dienen der Erfüllung der zeitlichen Anforderungen der Fahrzeugnetzwerkes. Dadurch wird eine Entkopplung der zeitkritischen Diagnose-Kommunikation im Fahrzeug von den zeitunkritischen Diagnoseabläufen im Server erreicht. Ergebnis ist somit eine flexible Konfiguration der fahrzeugspezifischen Diagnose-Kommunikation im Fahrzeug, die nicht durch mögliche Probleme der Luftschnittstelle und der Diagnoseabläufe im Server belastet ist.

**[0025]** **Fig. 3** zeigt ein Ablaufdiagramm des Gesamtvergangs, der in fünf grundlegende Teilschritte gegliedert ist. Die detaillierten Abläufe innerhalb eines solchen Teilvergangs sind je nach Fahrzeugtyp, dem möglicherweise vorliegenden Fehlerfall und/oder der jeweiligen Implementierung des Systems im Diagnose-Server variiert. Im ersten Schritt **100** erfolgt das Starten der Diagnose mit einer entsprechenden Anfrage an den Server. Die Aktivierung erfolgt dabei im bevorzugten Ausführungsbeispiel durch den Fahrer bzw. Nutzer des Kraftfahrzeugs der durch Anruf oder Ähnliches beim Service-Center eine Aufforderung des Servers an den Client im Fahrzeug erzeugt, eine Diagnose-Verbindung aufzubauen. Der Client baut dann die angeforderte Verbindung auf. In anderen Ausführungsbeispielen wird die Diagnose-Verbindung durch eine Anfrage vom Client aus aufgebaut. Der Aufbau der eigentlichen Diagnose-Verbindung erfolgt hier durch den Server oder den Client. Im nächsten Schritt **200** erfolgt die Konfiguration der Ferndiagnose-Funktionalität im Fahrzeug durch den Server. Dabei wird die Ablaufsteuerung, die Transportschicht und gegebenenfalls die CAN-Kommunikation an das spezifische Fahrzeug angepasst. Dies erfolgt durch Kommandos bzw. Daten

vom Server, die dieser aus einer Datenbank für das spezielle Fahrzeug bzw. Fahrzeugtyp/und/oder Ausstattungsvariante ausliest. Bei der Aktivierung erhält der Server beispielsweise mittels eines Identifikationscodes Informationen über das zu diagnostizierende Fahrzeug. Anhand dieser Information liest er fahrzeugspezifische Parameter aus der Datenbank aus, die er dann an den Client zur Konfiguration der Ferndiagnose-Funktionalität übermittelt.

[0026] Nach den Teilschritten Aktivierung (100) und Initialisierung (200) wird der Teilschritt Ausführung des Diagnosevorgangs (301 bis 303) an einem Beispiel eines Steuergeräts gezeigt. Zunächst wird im Schritt 301 durch den Server im zu diagnostizierenden Steuergerät, sofern dies notwendig ist, der Diagnosemodus angestoßen, so dass das Steuergerät zum Ausführen der Diagnose-Funktion in der Lage ist. Ferner erfolgt die Identifikation des Steuergeräts, z. B. dessen Softwarestand zur Anpassung der Diagnose-Kommandos an den speziellen Steuergerätetyp. Auch dies ist optional und wird dann eingesetzt, wenn dies z. B. aufgrund der Vielzahl von Softständen sich als erforderlich erweist. Danach werden die ausgewählten Diagnose-Kommandos vom Server an den Client im Fahrzeug übertragen. Beispiele für solche Diagnose-Kommandos sind das Auslesen wenigstens eines Fehlerspeichers des betroffenen Steuergeräts, das Auslesen von gespeicherten Umgebungs-Parametern eines aufgetretenen Fehlers und/oder das Abfragen von zusätzlichen Ist-Werten aus dem entsprechenden Steuergerät.

[0027] Im Schritt 302 setzt der Client das oder die übermittelten Diagnose-Kommandos auf das Fahrzeugnetzwerk um. Im darauf folgenden Schritt 303 wird die Antwort des Steuergeräts auf das oder die gesendeten Kommandos, welche beispielsweise innerhalb einer bestimmten Zeitperiode auftreten muss, empfangen, vom Client über auf die Übertragungsschnittstelle zum Server umgesetzt und an diesen zurückgesendet. Die Schritte 301 bis 303 werden dann für jedes zu diagnostizierende Steuergerät oder, wenn die Diagnosekommandos einzeln nacheinander oder in Gruppen nacheinander versendet werden, für jedes einzelne Diagnose-Kommando oder Diagnose-Kommando-Gruppe wiederholt. Ist die Diagnose für ein Steuergerät beendet, wird als Diagnose-Kommando ein Ende-Kommando gesendet, welches ggf. den Diagnose-Mode im Steuergerät deaktiviert und dieses wieder in den normalen Betriebsmodus zurückversetzt.

[0028] Der vierte Teilschritt betrifft die Auswertung der erhaltenen Daten im Server (Schritt 400). Der Server wertet der nach Maßgabe eines ggf. spezifischen Algorithmus die gesammelten Fehlerinformationen aus, ermittelt ein Diagnose-Ergebnis und/oder Empfehlungen für das weitere Vorgehen. Im darauf folgenden Schritt 500 werden dann die vom Server ermittelten Ergebnisse an das Endgerät übertragen und von diesem im Fahrzeug angezeigt. Dieser fünfte Teilschritt stellt somit die Ergebnisausgabe dar. Im diesem Schritt ist auch in einem Ausführungsbeispiel die Übermittlung und Anzeige einer Empfehlung für das weitere Vorgehen im Fehlerfall vorgesehen, z. B. "Werkstatt aufsuchen", etc.

[0029] **Fig. 4** zeigt ein beispielhaftes Kommunikations-szenario zwischen einem Ferndiagnose-Server, einem Telematikendgerät und einem Steuergerät. Das Kommunikationsszenario stellt eine Realisierung des dritten Teilschritt in **Fig. 3** im Detail dar. Basis der Kommunikation ist das nach ISO 14230-3 spezifizierte Diagnose-Protokoll KWP2000. In anderen Ausführungsbeispielen werden herstellerspezifische Varianten dieses Diagnose-Protokolls oder auch andere Diagnose-Protokolle entsprechend eingesetzt. Je nach Ausführungsbeispiel variiert die Abfolge der Schritte und der

Umfang der Schritte in den einzelnen Anwendungen. **Fig. 4** zeigt eine bevorzugte Realisierung der Kommunikation zwischen einem Ferndiagnose-Server I, einem im Fahrzeug angeordneten Telematikendgerät II und einem zu diagnostizierenden Steuergerät III. Die Kommunikation basiert dabei auf dem Diagnose-Protokoll KWP2000, welches in der ISO 14230-3 spezifiziert ist. Die Fehlerermittlung und das Setzen der Fehlerspeicher erfolgt dabei in den meisten Fällen durch bekannte Diagnosemethoden im zu diagnostizierenden Steuergerät durch dort vorhandene oder dort eingelegte Software.

[0030] In **Fig. 4** sind die einzelnen einer Kommunikation zwischen den drei beteiligten Einheiten dargestellt, wobei von oben nach unten eine zeitliche Reihenfolge ausgedrückt sein soll. In den Einheiten sind Softwareprogramme vorhanden, die die zu übermittelnden Nachrichten erzeugen, auswerten, etc.

[0031] Nach Abschluss der Teilschritte 1 und 2 (siehe **Fig. 3**, Schritte 100 und 200) wird in einem ersten Schritt S1 20 der Diagnose-Mode im zu diagnostizierenden Steuergerät aktiviert. Dazu sendet der Server ein entsprechendes Diagnose-Kommando (Start-Diagnostic-Session-Request). Dieses wird vom Endgerät empfangen und über die Schnittstelle zum diagnostizierenden Steuergerät weitergeleitet 25 (Schritt S2) bzw. zuerst in ein für das Fahrzeugnetz geeignetes Format umgesetzt (z. B. mittels einer Tabelle) und dann auf das Fahrzeugnetz gegeben. Das zu diagnostizierende Steuergerät antwortet mit einer entsprechenden Antwort (Start-Diagnostic-Session-Response), die angibt, ob der 30 Diagnose-Mode eingeleitet ist oder nicht. Diese Information sendet das zu diagnostizierende Steuergerät im Schritt S3 zum Endgerät, welches wiederum im Schritt S4 (ggf. nach Umsetzung auf das vorgesehene Format) die Information zum Server überträgt.

[0032] Daraufhin wird zur Ablaufsteuerung und zur Erfüllung der Zeitanforderung im Fahrzeugnetz vom Endgerät II zum Steuergerät III im Schritt S5 eine Kommando geschickt (Tester-Present-Request), welches im Schritt S6 von Steuergerät mit einer entsprechenden Antwort (Tester-Present-Response) beantwortet wird. Diese Kommunikation wird im folgenden während des Diagnosevorgangs dann ausgeführt, wenn vom Server kein anderes Diagnose-Kommando weiterzuleiten ist bzw. vom Steuergerät keine Antwort an den Server zu leiten ist. Daher können die Schritte S5 und S6 45 auch mehrfach wiederholt werden, solange bis das erwartete Kommando vom Server empfangen wird. Tritt eines der genannten Ereignisse nicht auf, wird die Kommunikation zwischen Endgerät und Steuergerät abgebrochen.

[0033] Nach Empfang der Antwort im Schritt S4 sendet 50 der Server im Schritt S7 ein Kommando (Read ECU-Identification-Request), welches die Identifikation des zu diagnostizierenden Steuergeräts anfragt. Dieses Kommando wird vom Endgerät empfangen und ggf. umgesetzt und dann im Schritt S8 zum Steuergerät übermittelt. Das Steuergerät liest 55 aus seinem Speicher daraufhin wenigstens einen Identifikationsparameter aus und sendet diesen zum Endgerät (Read ECU-Identification-Response, Schritt S9). Diese Information wird dann ggf. nach Umsetzung vom Endgerät II im Schritt S10 an den Server übertragen. Anhand des Identifikationsparameters erkennt der Server das Steuergerät, gegebenenfalls dessen Software-Stand sowie gegebenenfalls das Fahrzeug und wählt aus der Datenbank entsprechende Parameter aus. In der Zwischenzeit läuft, wie anhand der Schritte S11 und S12 dargestellt, zwischen Endgerät und zu diagnostizierenden Steuergerät die oben beschriebene Tester-Present-Kommunikation ab, die sicherstellt, dass die Kommunikation zwischen Endgerät und Steuergerät aufrechterhalten bleibt, das Steuergerät im Diagnosemodus verbleibt und

keine Verletzung der Randbedingungen für die Kommunikation im Fahrzeugsnetz, die zum Abbruch führt, erfolgt.

[0034] In den nächsten Schritten werden die Fehlerspeicher des zu diagnostizierenden Steuergeräts ausgelesen. Dazu übermittelt der Server nach Empfang der Nachricht im Schritt S10 und Auslesen der steuergerätspezifischen Parameter zum Endgerät im Schritt S13 eine entsprechende Anfrage (Read DTC-Request). In dieser Anfrage sind die steuergerätspezifischen Parameter enthalten, in denen z. B. angegeben ist, welche Fehlerspeicher auszulesen sind. Diese Anfrage wird im Schritt S14 von Endgerät ggf. nach Umsetzung zum Steuergerät übertragen. Das Steuergerät führt die empfangenen Kommandos aus und sendet die Fehlerspeicherinhalte als Botschaft Read DTC-Response im Schritt 5 S15 zum Endgerät. Die Botschaft Read DTC-Response enthält demnach die relevanten Fehlerspeicherinhalte. Die Antwort wird vom Endgerät ggf. nach Umsetzung im Schritt S16 zum Server übertragen. Daraufhin wird in den Schritten S17 und S18 die oben erwähnte Tester-Present-Kommunikation zwischen Endgerät und Steuergerät bis zum erneuten 10 Empfang einer Botschaft vom Server durchgeführt.

[0035] Im darauf folgenden, optionalen Teilschritt werden die zu den Fehlerinträgen gehörige Umgebungsparameter ausgelesen. Zu diesem Zweck sendet der Server nach Empfang der Botschaft im Schritt S16 und nach Auswertung der Fehlerinträge im Schritt S19 an das Endgerät eine entsprechende Anfrage (Read-Freeze Frame-Request), die dieses ggf. nach Umsetzung im Schritt S20 an das Steuergerät weitergibt. Je nach Ausführung liest das Steuergerät dann die gewünschten Parameter zu den gespeicherten Fehlern aus 15 oder der Server spezifiziert anhand der Inhalte der Fehlerspeicher den Inhalt seiner Botschaft, so dass mit dieser Botschaft nur bestimmte Umgebungsparameter angefordert werden. Das Steuergerät jedenfalls antwortet mit einer entsprechenden Antwort (Read-Freeze Frame-Response), in 20 welchem die auf die eine oder andere Weise angeforderten Parameter enthalten sind. Im Schritt S21 wird die Antwort an das Endgerät gesendet, welches die Antwort wiederum ggf. nach Umsetzung im Schritt S22 zum Server überträgt. In den Schritten S23 und S24 erfolgt erneut die Tester-Present- 25 Kommunikation.

[0036] Im darauf folgenden Teilschritt, nach dem Fehlerspeicher und zugehörige Umgebungsparameter ausgelesen und übertragen sind, wird der Diagnosemodus im Steuergerät deaktiviert. Hierzu schickt der Server eine Aufforderung zum Beenden die Diagnosevorgangs (Stop-Diagnostic-Session-Request) an das Endgerät. Dieses gibt die Aufforderung zum Beenden an das Steuergerät weiter (Schritt S26), welches mit einem entsprechenden Antwortsignal (Stop-Diagnostic-Session-Response) im Schritt 30 27, mit welcher das Steuergerät die Beendigung des Diagnose-Modus mitteilt, antwortet. Diese Information wird vom Endgerät im Schritt S28 zum Server übertragen. Daraufhin (Schritt S29) werden die oben dargestellten Teilvergänge 4 und 5 bezüglich Auswertung und Anzeige der Diagnose-Ergebnisse und 35 ggf. -Empfehlungen weitergeführt.

[0037] Das dargestellte Kommunikationsszenario ist ein Beispiel. In anderen Ausführungen fehlen die Schritte zum Aktivieren und Deaktivieren des Diagnose-Modus im Steuergerät und/oder zur Identifikation des Steuergeräts und/oder zum Auslesen der zugehörigen Umgebungsparameter.

[0038] Die konkrete technische Realisierung der dargestellten Kommunikation findet durch entsprechende Software-Programme in Server, Endgerät und Steuergerät statt, die jedes für sich ebenfalls Teil der vorliegenden Erfindung sind.

## Patentansprüche

1. Verfahren für einen fahrzeugbezogenen Telematikdienst, mit einem Zentralrechner (Server) und einem Endgerät, welches vorzugsweise im Kraftfahrzeug angeordnet ist, zwischen denen eine Kommunikationsverbindung besteht, dadurch gekennzeichnet, dass der Telematikdienst in Teilfunktionalitäten aufgeteilt ist, welche wiederum auf Server und Endgerät aufgeteilt sind, wobei im Server zeitunkritische Funktionalitäten, im Endgerät zeitkritische Funktionalitäten ablaufen.

2. Verfahren für einen fahrzeugbezogenen Telematikdienst, mit einem Zentralrechner (Server), welcher mit einem Endgerät eine Kommunikationsverbindung aufbaut, dadurch gekennzeichnet, dass der Telematikdienst in Teilfunktionalitäten aufgeteilt ist, wobei im Server zeitunkritische Funktionalitäten ablaufen.

3. Verfahren für einen fahrzeugbezogenen Telematikdienst, mit einem vorzugsweise im Kraftfahrzeug angeordneten Endgerät, welches mit einem Zentralrechner (Server) eine Kommunikationsverbindung aufbaut, dadurch gekennzeichnet, dass der Telematikdienst in Teilfunktionalitäten aufgeteilt ist, wobei im Endgerät zeitkritische Funktionalitäten ablaufen.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zeitkritischen Teilfunktionalitäten autark im Endgerät ablaufen, die zeitunkritischen Teilfunktionalitäten vom Server mittels Kommunikation mit dem Endgerät durchgeführt werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Endgerät die zeitkritische Kommunikation mit einem zu diagnostizierenden Steuergerät und/oder einer zu diagnostizierenden Komponenten implementiert ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Telematikdienst eine Ferndiagnose eines Kraftfahrzeugs ist und dass das Diagnose-Protokoll im Server implementiert ist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Kommandos des fahrzeugspezifischen Diagnose-Protokolls über eine Luftschnittstelle vom Server zum Endgerät übertragen wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Endgerät die übertragenen Diagnose-Kommandos auf ein Fahrzeugnetzwerk umsetzt und die erzeugten Antwortnachrichten an die Mobilfunkstelle übermittelt.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Diagnose-Protokoll KWP2000 oder eine Variante davon eingesetzt wird.

10. Vorrichtung für einen fahrzeugbezogenen Telematikdienst, mit einem Zentralrechner (Server) und einem Endgerät, welches vorzugsweise im Kraftfahrzeug angeordnet ist, zwischen denen eine Kommunikationsverbindung besteht, dadurch gekennzeichnet, dass der Telematikdienst in Teilfunktionalitäten aufgeteilt ist, welche wiederum auf Server und Endgerät aufgeteilt sind.

11. Vorrichtung für einen fahrzeugbezogenen Telematikdienst, mit einem Zentralrechner (Server), welcher mit einem Endgerät eine Kommunikationsverbindung aufbaut, dadurch gekennzeichnet, dass der Telematikdienst in Teilfunktionalitäten aufgeteilt ist, wobei im Server zeitunkritische Funktionalitäten ablaufen.

12. Vorrichtung für einen fahrzeugbezogenen Telematikdienst, mit einem vorzugsweise im Kraftfahrzeug angeordneten Endgerät, welches mit einem Zentralrechner (Server) eine Kommunikationsverbindung aufbaut, dadurch gekennzeichnet, dass der Telematikdienst in Teilfunktionalitäten aufgeteilt ist, wobei im Endgerät zeitkritische Funktionalitäten ablaufen. 5

13. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, wobei der Server über eine Luftschnittstelle mit dem Endgerät kommuniziert, dadurch gekennzeichnet, dass der Telematikdienst eine Ferndiagnose eines Kraftfahrzeugs ist, wobei das Diagnose-Protokoll als zeitunkritische Teilfunktionalität im Server implementiert ist. 10

14. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 12, wobei das Endgerät über eine Luftschnittstelle mit dem Server 15 kommuniziert und welches eine weitere Schnittstelle umfasst, mit dem es mit einer zu diagnostizierenden Einheit verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Endgerät als zeitkritische Teilfunktionalität eine Ablaufsteuerung umfasst, die autark gegenüber der zentralen Recheneinheit ist und die die Diagnose-Kommunikation im Fahrzeug aufrecht erhält. 20

15. Computerprogramm mit Programmcode-Mitteln, um alle Schritte von jedem beliebigen der Ansprüche 1 bis 9 durchzuführen, wenn das Programm auf einem 25 Computer ausgeführt wird.

16. Computerprogrammprodukt mit Programmcode-mitteln, die auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert sind, um das Verfahren nach jedem beliebigen der Ansprüche 1 bis 9 durchzuführen, wenn das 30 Programmprodukt auf einem Computer ausgeführt wird.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

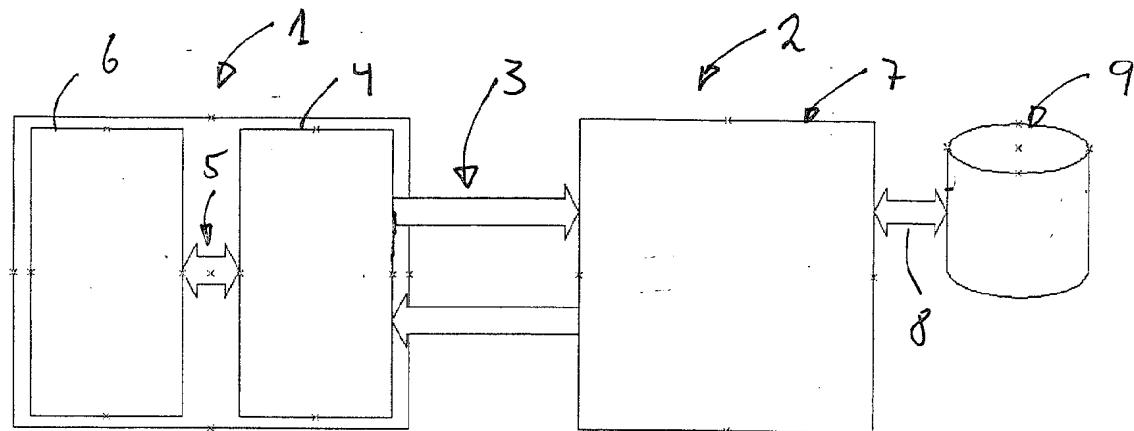


Fig. 1

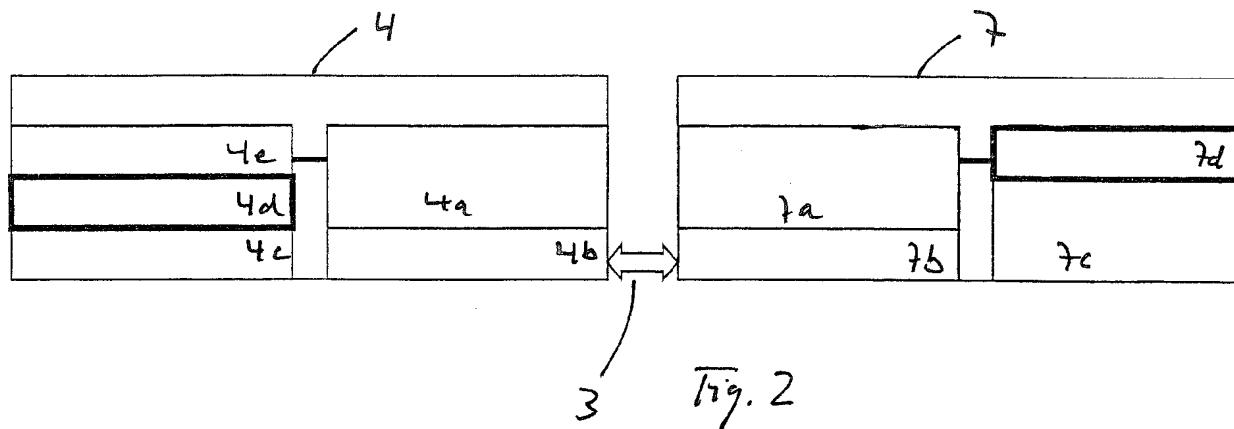


Fig. 2

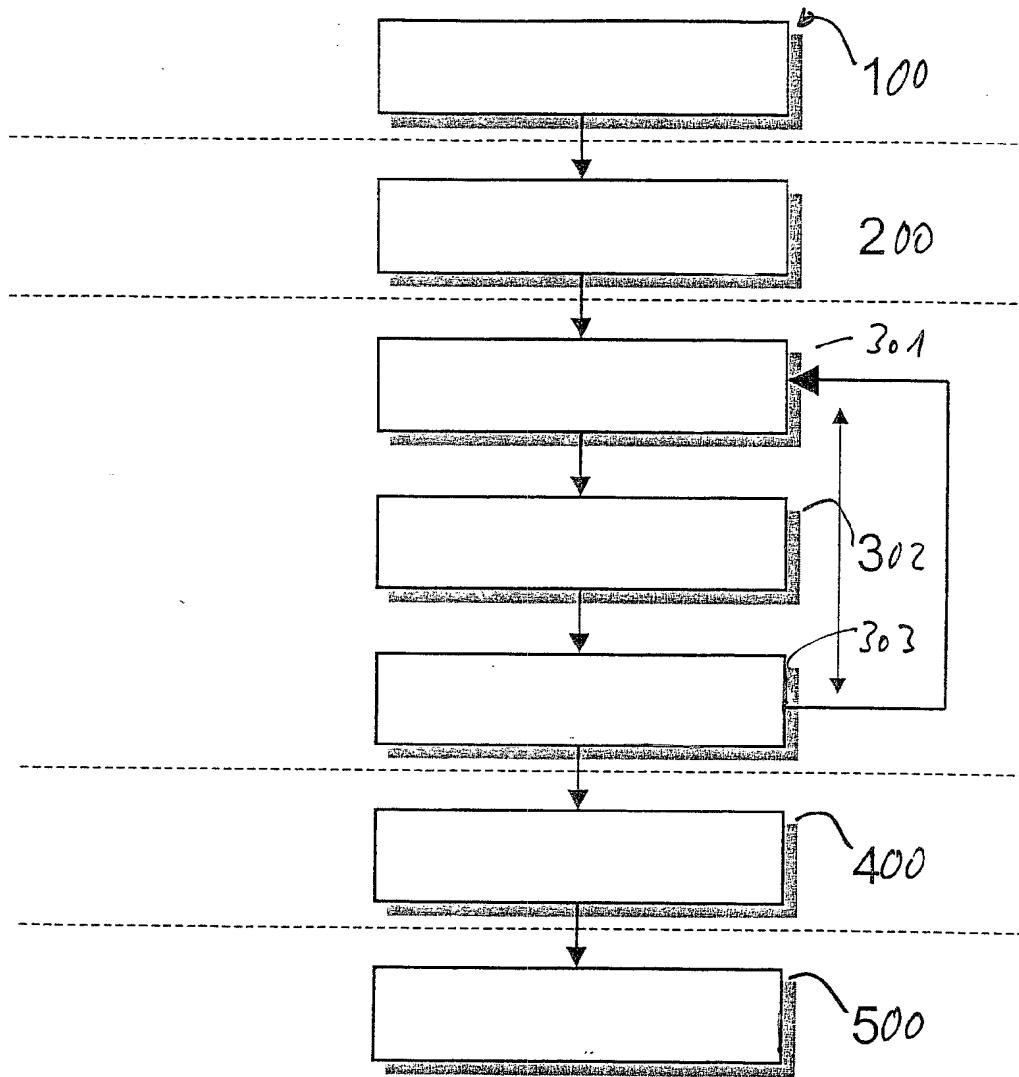


Fig. 3

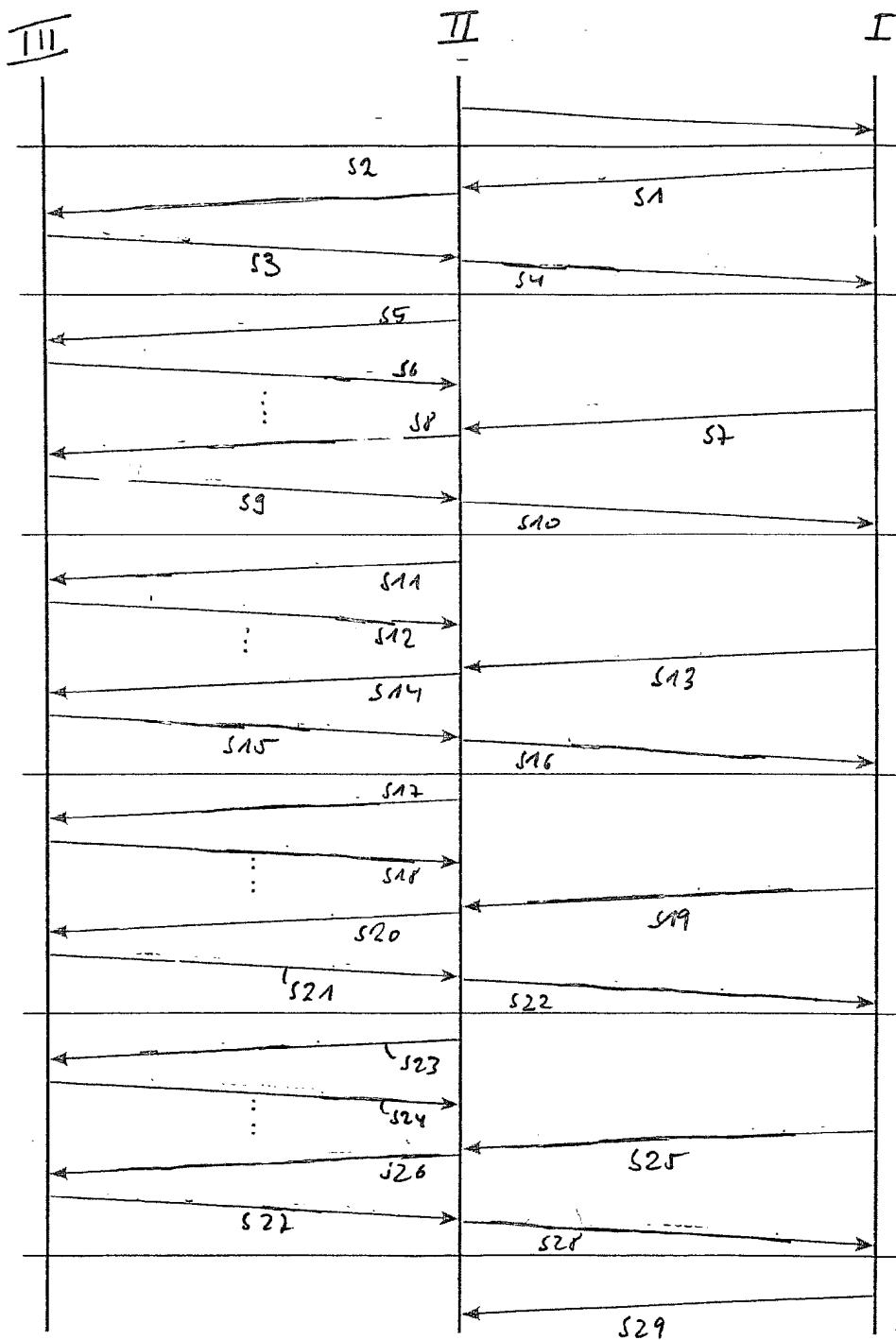


Fig. 4